

Etude économique de l'utilisation de la fumure minérale dans la production du manioc (*Manihot esculenta* Crantz var. F46) à Yangambi, Zaïre

Mafikiri T.N.* - Tshibaka T.B.*

Keywords: Economical analysis — NPK fertilizers — Cassava crop — Zaire

Résumé

Cette étude a été réalisée dans la cuvette zaïroise notamment dans le milieu rural de Yangambi.

A l'issue de ce travail, l'analyse statistique a montré que le traitement d'engrais NPK 100-100-200 procure un meilleur rendement physique tandis que l'analyse économique a prouvé que la dose de NPK 82-82-164 donne une production optimale dans la culture de manioc en cuvette zaïroise. Le taux de rentabilité des engrais chimiques (rapport avantage-coût) est de 4,09. Ceci est largement supérieur au seuil admis par la FAO (rapport avantages-coûts égal à 2) pour une bonne diffusion des engrais dans le milieu paysan.

Summary

This study has been realized in the central basin of Zaire especially in rural areas of Yangambi.

It was found statistically that NPK rate of 100-100-200 gave the best yield in terms of quantity, while the economical analysis showed 82-82-164 NPK dose to yield the optimal production for cassava crop in the central basin of Zaire. The income rate (gains/costs = 4,09) was higher than that recommended (gains/costs = 2) by FAO for a profitable fertilizer broadcasting among peasants.

1. Introduction

De toutes les plantes vivrières, le manioc est la culture la plus pratiquée et consommée par toutes les couches de la population zaïroise. En effet, 45% de la superficie emblavée totale du Zaïre sont consacrées au manioc. Elle n'est pas seulement une culture de subsistance mais aussi une culture de rapport. Or, sa production est faible et ne suffit pas pour satisfaire les besoins alimentaires de la population Zaïroise. Pour répondre à la demande nationale et stabiliser le prix, l'augmentation de la production s'avère indispensable. Cette augmentation ne peut s'obtenir qu'en faisant appel à des nouvelles techniques de production dont l'utilisation rationnelle des engrais chimiques dans les cultures vivrières de base tel que le manioc.

La présente étude cherche à déterminer la dose d'engrais procurant le meilleur rendement du manioc aussi bien du point de vue technique qu'économique dans la cuvette zaïroise, d'estimer l'équation de la courbe de réaction du manioc à la fumure minérale et d'analyser la rentabilité des engrais chimiques dans la production du manioc.

2. Milieu, matériel et méthode.

Milieu :

Le champ expérimental installé dans la concession de l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques (IFA) était une jachère de trois ans sur un sol appartenant à la série Y2 (Yakonde) de la classification de l'Institut National pour l'Etude Agronomique au Congo (INEAC) (2).

La structure est sablo-argileuse et sa teneur en argile ne dépasse guère 30% dans les soixante premiers centimètres (9). La couleur du sol est ocre-jaune brunâtre et le pH de

l'ordre de 4,5 à 4,7.

Matériel :

La variété de manioc F46 utilisée provenait de l'Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomique (INERA) à Yangambi. Ses caractéristiques sont les suivantes :

- Caractéristiques agronomiques :
 - Précocité : 8 mois de cycle végétatif ;
 - Port érigé ;
 - Bois peu résistant à la verse mais résistant à la sécheresse ;
 - Racines relativement longues, volumineuses et pédonculées ;
 - Rendement en sol forestier estimé à 25 tonnes de carottes fraîches à l'hectare ;
 - Tiges aux nœuds bien développés contenant des fibres.
- Caractéristiques technologiques :
 - Feuilles abondantes, appréciées dans l'alimentation humaine ;
 - Racines douces et peu denses convenant plus à la préparation de la farine et de la chikwangue

Méthode :

Le dispositif expérimental adopté était celui de blocs randomisés comportant huit traitements et quatre répétitions. La fumure minérale utilisée était apportée à partir des engrais suivants : le NPK 17-17-17 et le patentkali 28% de K₂O. Les traitements étaient les suivants :

- T0 : traitement sans engrais (temoin)
- T1 : traitement avec une dose d'engrais (NPK) de 20-20-40
- T2 : traitement avec une dose d'engrais (NPK) de 40-40-80
- T3 : traitement avec une dose d'engrais (NPK) de 60-60-120
- T4 : traitement avec une dose d'engrais (NPK) de

* Institut Facultaire des Sciences Agronomiques, B.P. 941 Kisangani, Zaïre.

80-80-160

- T5: traitement avec une dose d'engrais (NPK) de 100-100-200
- T6: traitement avec une dose d'engrais (NPK) de 120-120-240
- T7: traitement avec une dose d'engrais (NPK) de 140-140-280

L'épandage des engrais était fait en sillon profond de plus ou moins quinze centimètres et distants de vingt centimètres des plants.

La plantation a été faite aux écartements de 1m x 1m à raison d'une bouture par emplacement et sur une parcelle de 18m². Le démariage a maintenu un seul plant par emplacement parmi les tiges issues d'une même bouture (8).

3. Résultats et discussion

Production de tubercules de manioc

La production de manioc en kilogramme et par parcelle est représentée dans le tableau 1.

Tableau 1
Production des carottes fraîches de manioc (en kg/parcelle).

Blocs Traitem.	I	II	III	IV	Total	Moyennes
T0	37,50	24,40	44,44	31,60	137,90	34,48
T1	51,70	56,40	40,00	42,30	190,40	47,60
T2	46,00	68,40	45,00	48,00	207,40	51,85
T3	64,80	48,40	34,25	44,00	191,45	47,86
T4	73,20	36,00	39,20	44,40	192,80	48,20
T5	73,80	79,50	51,80	46,00	251,10	62,78
T6	79,20	52,70	56,10	46,60	234,60	58,65
T7	50,60	46,10	39,10	52,90	188,70	47,18
TOTAL	476,80	411,90	349,85	355,80	1594,35	-

L'analyse de la variance faite à partir des données sur la production de manioc reprises dans le tableau ci-haut et selon le principe des blocs randomisés et après élimination de l'effet des blocs (7), fournit les résultats consignés dans le tableau 2.

Tableau 2
Résumé de l'ANOVA

Source des var.	df	Somme des carré	carré moyen	F.Obs	F.05	Conclusion
Var.Tot.	31	4349,977	-	-	-	-
Traitem.	7	2015,086	287,86942	2,589	2,49	Significatif
Erreur	21	2334,8910	111,18528	-	-	-

Etant donné que l'effet de traitement est significatif à 5%, nous devons déterminer la meilleure dose du point de vue technique entre les huit doses croissantes d'engrais utilisés.

L'application du test de Newman-Keuls a montré que le traitement T5 d'une dose d'engrais NPK 100-100-200, donne le meilleur rendement du point de vue technique.

Estimation de l'équation de la courbe de réaction du manioc à la fumure minérale.

Pour calculer l'équation de la courbe de réaction du manioc à la fumure minérale, nous utilisons la technique de régres-

sion. Les critères qui nous guident dans le choix de l'équation traduisant aux mieux le phénomène étudié restent l'importance du coefficient de détermination (R²), les signes et les niveaux de signification des coefficients de régression de paramètres étudiés.

En nous basant sur la théorie économique, on s'attend à ce que les coefficients de régression soient significativement différents de zéro et que le rendement de manioc soit positivement lié à l'utilisation des doses croissantes d'engrais jusqu'au point où le rendement atteint un maximum au-delà duquel les doses croissantes supplémentaires de cette fumure deviennent toxiques et entraînent ainsi une chute de rendement.

Considérant toutes ces restrictions, l'équation quadratique dans laquelle l'augmentation du rendement du manioc par rapport au témoin est fonction de la quantité d'engrais utilisés, s'est révélée être la meilleure.

$\Delta y = bx + cx^2$ (1) dans laquelle b et c sont les coefficients de régression; x est la quantité d'engrais (une unité étant égale à 20-20-40) et Δy l'augmentation de la production de manioc en tonnes à l'hectare par rapport à la production du témoin.

L'équation estimée de la courbe de réaction du manioc à la fumure minérale se présente comme suit:

$$\Delta y = 3,228x - 0,336x^2 \quad (2)$$

* * * *

(9,092) (7,813)

$$R^2 = 0,71; F = 15,491; S_y = 3,308; n = 7.$$

Ces résultats montrent que le F de Snedecor est significativement différent de zéro et que le coefficient de détermination ajusté (R² = 0,71) est élevé. Ceci implique que 71% des variations constatées dans la production de manioc au cours de l'essai étaient dues d'une façon générale, à l'apport de la fumure minérale.

Le t de Student est hautement significatif tant pour b que pour c qui donne l'intensité de la chute de production avec l'augmentation de la dose d'engrais.

L'équation de la fonction de production de manioc est exprimée par l'expression suivante:

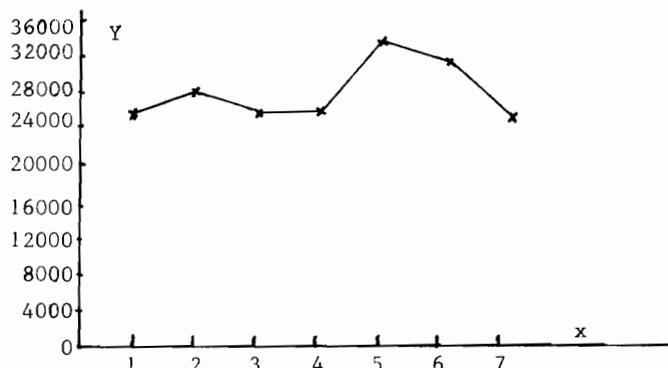
$$Y = \bar{Y}_0 + \Delta Y \quad (3)$$

dans laquelle \bar{Y}_0 est la production du témoin en tonnes par hectare et ΔY l'augmentation de la production de manioc due à l'engrais.

L'équation estimée de la production de manioc est:

$$Y = 19,153 + 3,228X - 0,336X^2 \quad (4)$$

Représentation graphique de la courbe de production de manioc



Coûts engagés

Tous les coûts engagés pour les différents traitements sont repris dans le tableau 3.

Tableau 3
Coûts engagés.

Traitement	Val. du tra. en Zaires	Cap. Mat. fixe (en Z)	Coût d'ut. des Engrais (en Z.)	Total (en Z)
T0	257,54	878,07	.	1135,61
T1	257,54	878,07	480,05	1615,66
T2	257,54	878,07	921,28	2056,89
T3	257,54	878,07	1353,37	2488,98
T4	257,54	878,07	1797,83	2933,44
T5	257,54	878,07	2244,51	3380,12
T6	257,54	878,07	2677,47	3813,08
T7	257,54	878,07	3110,80	4246,41

Z: Zaïre

L'examen du tableau 3 montre une augmentation des coûts de production de manioc avec l'utilisation de la fumure minérale. Le coût d'utilisation des engrais comprend le prix de revient des engrais, le coût d'augmentation de travail suite à l'utilisation des engrais (traçage des sillons, épandage des engrais, augmentation des coûts de récolte suite à l'accroissement de la production) tandis que le capital matériel fixe comprend les coûts des outils utilisés et du matériel végétal (bouture).

Détermination de la dose optimale d'engrais chimiques.

Le bénéfice (π) est la différence entre le revenu (R) et les coûts totaux (CT). Or les coûts totaux sont constitués des coûts variables (CV) qui sont fonction de la quantité d'engrais utilisés et de travail, et des coûts fixes (CF). La fonction des coûts totaux est donnée par la relation ci-après :

$CT = 1135,61 + 480,05X$ (5) où : 1135,61 est le coût du traitement témoin et 449,48 Zaires (Px) est le coût d'utilisation d'unité d'engrais NPK 20-20-40 qui comprend le prix de revient des engrais et le coût d'augmentation du travail dû à leur utilisation.

Le revenu par contre est donné par l'expression,

$R = Py(19,153 + 3,228X - 0,336X^2)$ (6). Or, le prix du manioc (Py) est de 1000 Zaires par tonne de manioc frais. Alors, la fonction de revenu devient :

$$R = 19153 + 3228X - 336X^2 \text{ (7)}$$

Ainsi, la fonction de bénéfice est donnée par la formule suivante :

$$\pi = 18017,39 + 2747,95X - 336X^2 \text{ (8)}$$

La maximisation de la fonction de bénéfice (π) permet de déterminer la dose optimale d'engrais qui est de 4,1 unités d'engrais soit 82-82-164.

Donc un paysan rationnel devra utiliser une dose optimale d'engrais NPK 82-82-164 dans la culture du manioc.

L'analyse économique des données se rapportant au traitement de la dose optimale au traitement témoin révèle que la dose optimale (82-82-164) :

- donne le bénéfice maximum de 23.761 Zaires par hectare de manioc ;
- procure une productivité plus élevée des ressources employées dont 41,58 kilogrammes de carottes fraîches de manioc par homme-heure, 26.756 kilogrammes de carottes fraîches de manioc par hectare et 30,47 kilogrammes de carottes fraîches de manioc par Zaïre investi dans l'achat de matériel ;
- assure une plus grande rentabilité financière de l'ordre de 4,09.

4. Conclusion

Cette étude a pour but d'analyser les aspects économiques qui ont un effet direct sur la décision du paysan quant à l'utilisation de la fumure minérale dans la production de manioc (F46). Les résultats obtenus ont été soumis à l'analyse statistique et à l'analyse économique.

L'analyse statistique révèle que les engrais ont influencé le rendement d'une façon significative. Le test de Newman-Keuls révèle que le traitement d'engrais NPK 100-100-200 est la meilleure dose du point de vue technique.

Quant à l'analyse économique, l'étude a établi en premier lieu et grâce à la technique de régression, l'équation de la courbe de réaction du manioc à la fumure minérale. Les résultats de cette analyse montrent que 71 % des variations constatées dans le rendement de manioc sont dues à l'apport des engrais chimiques. Le calcul de la rentabilité de l'engrais révèle que le traitement ayant une dose de 4,1 unités d'engrais NPK (82-82-164) est optimal. Son taux de rentabilité (rapport avantages-coûts) est de 4,09 ; ce qui est largement supérieur au seuil admis par la FAO (rapport avantages-coûts égale à 2) pour une bonne diffusion d'engrais dans le milieu paysan.

Références bibliographiques

- Barre, R., 1976: Economie politique. Tome 1. Presses Universitaires.
- De Leenheer, L., D'Hoore, J. et Sys, K., 1952: Cartographie et caractéristique pédologiques de la catena de Yangambi. Publications INEAC série scientifique (55): 19-22.
- Ezumah, H.C., 1979: Quelques recommandations sur les pratiques culturales de manioc au Zaïre.
- Gross, A., 1967: Engrais guide pratique de la fertilisation. La maison rustique, Paris, sixième édition revue.
- Helfert, E.A., 1967: Méthodes de gestion financière. Les éditions d'organisation 5, rue Roosevelt 75007, Paris.
- Ignatieff, V. et Page, H.J., 1975: Utilisation rationnelle des engrais. 2ème édition, étude agricole de la FAO n° 43, Italie.
- Little, T.M. et Hillis, F.J., 1975: Statistical methods in agricultural research; 2d printing.
- Programme National Manioc (PRONAM): Rapports annuels 1979, 1981, 1982, 1983. SODAZ-Kisantu, Zaïre.
- Risasi, E., 1981: Etude comparative de trois méthodes d'analyse granulométrique (Méthode d'Atteberg, de Robinson et à l'hydromètre). Mémoire IFA (inédit).

T.N. Malikin, Zaïrois, Ingénieur Agronome, Assistant à l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi, Zaïre

T.B. Tshibaka, Zaïrois, Docteur en Sciences Agronomiques, Professeur à l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi, Zaïre

CNEVA/LERPAS OMS - OIE - UICN WHO - OIE - IUCN

Symposium on Health and Management of Free-ranging Mammals

Symposium sur la Santé et la Gestion des Mammifères en liberté

Nancy/France
14-18 Octobre 1991

Topic; Key-words

Sujet; mots-clés

Invasion, spread and persistence of contagious diseases

Invasion, diffusion et persistance de maladies contagieuses

Toxic, Food selection

Intoxication, choix de la nourriture

Behaviour and ecology of hosts, vectors, reservoirs and victims

Comportement et écologie des hôtes, vecteurs, réservoirs et victimes

Zoonosis of Carnivores

Zoonoses des Carnivores

Population biology of diseases

Biologie des populations malades

Host/parasites coevolution

Coévolution des hôtes/parasites

Oral immunization against rabies

Vaccination orale contre la rage

Chemio prophylaxy

Chimio prévention

Baits, biomarkers

Appâts, biomarqueurs

Aversion, Repellent

Aversion, Répulsifs

Control of vectors, pest, feral and stray domestic mammals

Contrôle des vecteurs, «nuisibles» et Mammifères domestiques errants

Enclose your tentative title of communication to.

Joindre le titre provisoire de votre communication à.

CNEVA/LERPAS/20ème anniversaire
BP N° 9 - 54220 Malzéville (FRANCE)
Tél.: (33) 83 29 26 08 — Fac simile (33) 83 29 33 13